

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-186802

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl. H04N 7/01
G09G 1/16
G09G 5/00
G09G 5/00
H04N 3/27

(21)Application number : 06-326696 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

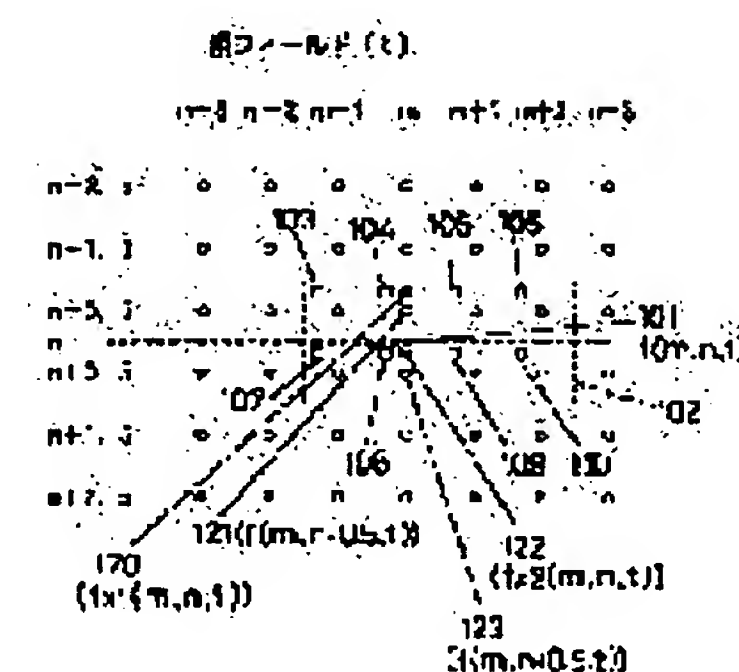
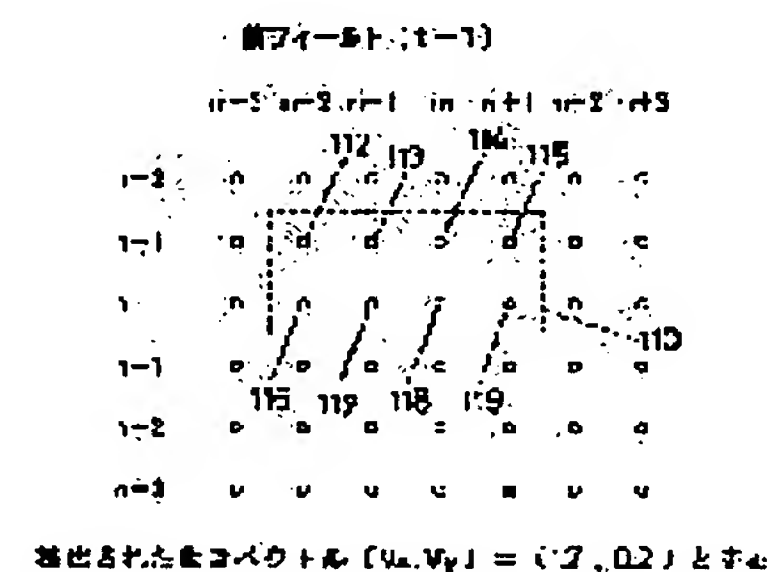
(22)Date of filing : 28.12.1994 (72)Inventor : HIROTSUNE SATOSHI

(54) INTERPOLATION PICTURE ELEMENT GENERATING METHOD FOR INTERLACE
SCANNING IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize the interpolation picture element generating method for an interlace scanning image with less deterioration in the resolution even for a moving image part by predicting a picture element value of a field to generate an interpolation picture element of a reference field based on a motion vector with precision of a figure less than decimal point and using a picture element value of the field to generate the interpolation picture element.

CONSTITUTION: A motion vector of an interpolation picture element of an interpolation field to generate an interpolation picture element is detected with precision of a figure less than decimal point, and a picture element value at an optional position of the interpolation field is predicted based on a weighting sum between a picture element of the interpolation field predicted by the motion vector and a picture element of the interpolation field. That is, the motion vector with precision of a figure less than decimal point is used to move an area 110 to an area 102, the picture element in the area 102 is used to conduct Lagrange interpolation thereto thereby generating an interpolation picture element. Then the picture element of a field to generate the interpolation picture element of a reference field based on the motion vector



with precision of a figure less than decimal point is predicted and the interpolation picture element is generated by using the picture element of the field to generate the interpolation picture element.

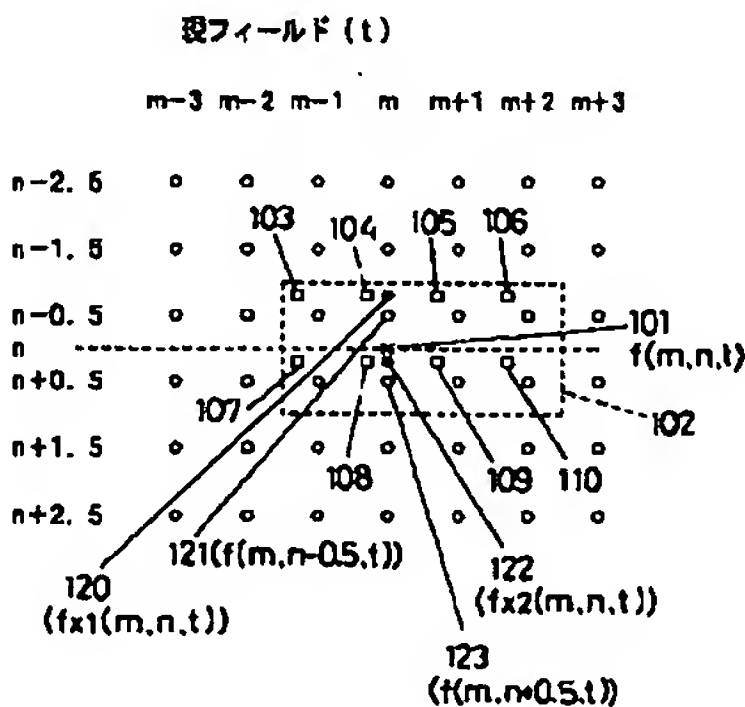
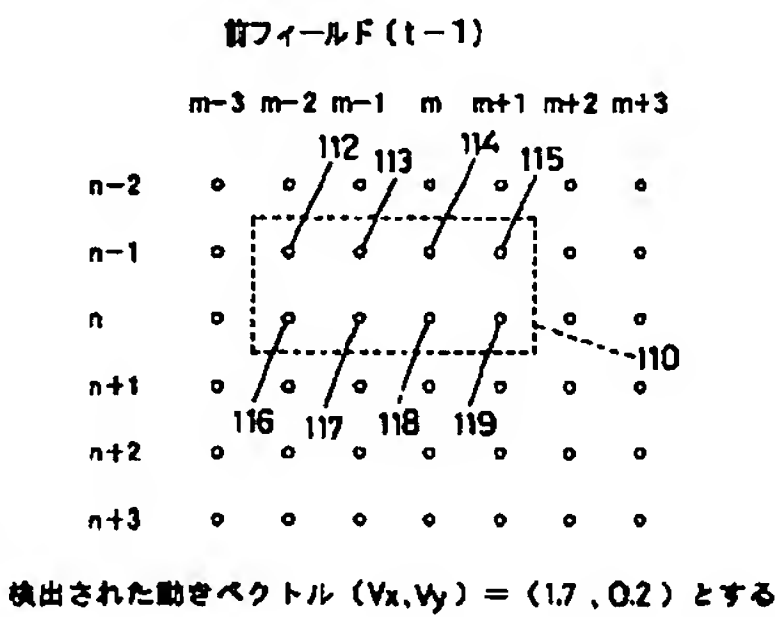
(51)Int.Cl. ⁶		識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	7/01	G			
G 0 9 G	1/16	F			
	5/00	5 1 0	S	9377-5H	
		5 2 0	V	9377-5H	
H 0 4 N	3/27				
審査請求 未請求 請求項の数21 O L （全 9 頁）					
(21)出願番号	特願平6－326696				
(22)出願日	平成 6 年(1994)12月28日				
(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地				
(72)発明者	広常 聡 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内				
(74)代理人	弁理士 森本 義弘				

(54)【発明の名称】 飛び越し走査画像の補間画素作成方法

(57)【要約】

【目的】 飛び越し走査の動画像を順次走査画像に変換するときにおいて、動画でも解像度劣化が少ない飛び越し走査画像の順次走査変換のための補間画素作成方法を提供する。

【構成】 小数点以下の精度の動きベクトルを用いてエリア111をエリア102に移動し、エリア102内の画素を用いてラグランジェ補間を行い補間画素201を作成するもので、小数点以下の精度の動きベクトルで参照フィールドの補間画素を作成するフィールド上での画素値を予測し、さらに補間画素を作成するフィールド上の画素値を用いて補間画素を作成する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの1フィールド前の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、前記参照フィールドの画素を前記動きベクトルを用いて予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項2】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項1記載の補間画素作成方法。

【請求項3】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項1記載の補間画素作成方法。

【請求項4】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの1フィールド後の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、前記参照フィールドの画素を前記動きベクトルを用いて予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項5】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項4記載の補間画素作成方法。

【請求項6】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項4記載の補間画素作成方法。

【請求項7】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの前後の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、2つの前記参照フィールドの画素値を前記動きベクトルを用いて重み付け加算して予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項8】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項7記載の補間画素作成方法。

【請求項9】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項7記載の補間画素作成方法。

【請求項10】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの前後の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、前記参照フィールドのうち前フィールドの画素値を前記動きベクトルを用いて予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意

位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項11】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項10記載の補間画素作成方法。

【請求項12】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項10記載の補間画素作成方法。

【請求項13】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの前後の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、前記参照フィールドのうち後ろフィールドの画素値を前記動きベクトルを用いて予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項14】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項13記載の補間画素作成方法。

【請求項15】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項13記載の補間画素作成方法。

【請求項16】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの1フィールド前の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、前記1フィールド前の参照フィールドの画素値と前記補間画素を作成する補間フィールドの1フィールド後の参照フィールドの画素値を重み付け加算して予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項17】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項16記載の補間画素作成方法。

【請求項18】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項16記載の補間画素作成方法。

【請求項19】 飛び越し走査の動画像データにおいて、補間画素を作成する補間フィールドと前記補間フィールドの1フィールド後の参照フィールド間の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、前記1フィールド後の参照フィールドの画素値と前記補間画素を作成する補間フィールドの1フィールド前の参照フィールドの画素値を重み付け加算して予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で前記補間フィールド上の任意位置の画素値を予測する補間画素作成方法。

【請求項20】 重み付け加算の係数は、ラグランジェ補間多項式またはスプライン補間多項式を用いることを特徴とする請求項19記載の補間画素作成方法。

【請求項21】 動きベクトルの検出にブロックマッチングと勾配法または位相相関法を用いることを特徴とする請求項19記載の補間画素作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、飛び越し走査の動画像を順次走査画像に変換するときの補間画素作成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ディスプレイは大画面化、大容量化、高画質化が進展し、視覚的により高画質な画像表示を行う映像信号処理が取り入れられ、商品化されるようになってきた。その中でも飛び越し走査の順次走査変換や画像の変形など画像の補間をする用途は広がっている。

【0003】 順次走査変換に代表される現在の補間方法は動きの無い画素は前フィールドの対応する画素をはめ込むフィールド間補間を行い、動きのある画素はフィールド内の周辺画素からフィルターなどで作成するフィールド内補間を行っている。

【0004】 以下図面を参照しながら、上述した従来の飛び越し走査画像の補間画素作成方法の一例について説明する。図3は従来の順次走査変換方法のフローチャート、図4は補間画素作成画面の構成図である。図4に示すように順次走査時M×N画素の例で、補間前の飛び越し走査画像は奇数フィールドではyが奇数の画素は存在せず、偶数フィールドではyが偶数の画素は存在しない。各画素値を $f(x, y, t)$ で表し、x は水平アドレス、y は垂直アドレス、t はフィールド番号を表す。水平、垂直のアドレスはフレームで1画素、1ラインを1としている。したがってフィールドでは1ライン間はアドレス1となる。

【0005】 ステップ301 垂直アドレスカウンタの初期化。奇数フィールドの時は0、偶数フィールドのときは1に初期化する。

ステップ302 水平アドレスカウンタの初期化。0に初期化する。

ステップ303 動き検出。補間画素を作成する前後のフィールドで同じアドレスのデータを比較する。同じ（静止画）ならステップ304へ、そうでない（動画）ならステップ305へ。

ステップ304 静止画の場合の補間処理。前フィールドの同じアドレスのデータで補間。

ステップ305 動画の場合の補間処理。補間画素を作成するフィールド内で垂直フィルターにより補間画素を作成する。

ステップ306 水平アドレスカウンタをインクリメントする。

ステップ307 水平アドレスが画面内ならステップ303へ、そうでなければステップ308へ。

ステップ308 垂直アドレスカウンタを2増やす。

ステップ309 垂直アドレスが画面内ならステップ302へ、そうでなければ処理終了。

【0006】 このようにして1画面分の補間処理が終了し、飛び越し走査画像が順次走査画像に変換される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記のような方法では、静止画部分では理想的な補間がなされるが動画部分では垂直フィルターのため解像度が劣化する。そのため物体が静止状態から動き出すと急にぼけたり、動画部分では元々ある画素で構成される現ラインと補間画素で構成される補間ラインの解像度の違いにより垂直や斜めのエッジががたがたしたりする劣化が生じていた。

【0008】 本発明は上記問題点に鑑み、動画部分でも解像度劣化の少ない飛び越し走査画像の補間画素作成方法を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために本発明の飛び越し走査画像の補間画素作成方法は、補間画素を作成する補間フィールド上の補間対象画素の動きベクトルを小数点以下の精度で検出し、その動きベクトルで予測した補間フィールド上の画素値とこの補間フィールドの画素値の重み付け加算で補間フィールド上の任意位置の画素値を予測するものである。

【0010】

【作用】 本発明は上記した方法によって、従来のようにフィールド内の周辺画素からフィルターなどで作成するフィールド内補間を行う必要はなくなり、動画部分でも解像度劣化の少ない飛び越し走査画像の順次走査変換が可能となる。

【0011】

【実施例】 以下本発明の一実施例の飛び越し走査画像の補間画素作成方法を、図面を参照しながら説明する。

【0012】 本実施例ではテレビジョンの映像信号を順次走査化する場合に本発明を使用した例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施例の飛び越し走査画像の補間画素作成方法の説明図、図2は同飛び越し走査画像の補間画素作成方法のフローチャートである。

【0013】 $f(x, y, t)$ は座標 (x, y) のフィールド t の画素値を表し、図1では $f(m, n, t)$ が補間画素である。補間画素の動きベクトルは (v_x, v_y) で、 v_x 、 v_y はそれぞれx成分、y成分を表す。さらに $v_x = v_{xint} + v_{xfrac}$ で、 v_{xint} は整数部分、 v_{xfrac} は小数部分である。 v_y についても同様に $v_y = v_{yint} + v_{yfrac}$ で、 v_{yint} は整数部分、 v_{yfrac} は小数部分である。

【0014】 今、座標 (m, n) に補間画素101 $f(m, n, t)$ を作成する場合を説明する。小数点以下の精度で検出された動きベクトルが $(v_x, v_y) = (1.7,$

5

0.2) であったとすると画素101の周辺16画素をエリア102のように選ぶ。動きベクトルから推定すると、画素103～画素110は前フィールドのエリア111内の画素、すなわち画素112～画素119が移動してきたと考えられる。ただし、画素103～画素110は計算上の仮想の画素で実存はしない。

【0015】さてエリア102内の画素は補間画素101に近い画素なのでこれらを情報をうまく使うと確度の高い補間が行える。そこでラグランジェの補間多項式を用いて次のように補間画素を作成する。

$$f_{x1}(m, n, t) = \sum_{k=0}^3 L_{xk} \times f(m-2-v_{xint}+k, n-1-v_{yint}, t-1) \quad \dots (1)$$

【0018】

※ ※ 【数2】

$$f_{x2}(m, n, t) = \sum_{k=0}^3 L_{xk} \times f(m-2-v_{xint}+k, n-v_{yint}, t-1) \quad \dots (2)$$

【0019】

【数3】

$$L_{x0} = \frac{x(x+1)(x+2)}{6} \quad \dots (3)$$

$$L_{x1} = \frac{-(x-1)(x+1)(x+2)}{2} \quad \dots (4)$$

$$L_{x2} = \frac{(x-1)x(x+2)}{2} \quad \dots (5)$$

$$L_{x3} = \frac{-(x-1)x(x+1)}{6} \quad \dots (6)$$

$$x = v_{xfrac} - 1 \quad \dots (7)$$

【0020】次にy方向の補間を行って2次元の補間を実現する。具体的には、画素120～画素123から3次のラグランジェ補間を用いて補間画素101を作成する。実際の計算は(8)～(13)式または(14)～(19)式のようになる。ここで、 $L_{y0} \sim L_{y3}$ はy方向の補間係数である。

【0021】

【数4】

*10 【数1】

*【0016】先ずx方向の補間を行う。具体的には、図1に示すように、画素103～画素106から3次のラグランジェ補間を用いてたとえば画素120 $f_{x1}(m, n, t)$ を作成する。実際の計算は(1)式、(3)～(7)式のようになる。画素122 $f_{x2}(m, n, t)$ についても同様に画素107～画素110から作成する。実際の計算は(2)式、(3)～(7)式のようになる。ここで、 $L_{x0} \sim L_{x3}$ はx方向の補間係数である。

【0017】

$$\begin{aligned} f(m, n, t) = & L_{y0} \times f_{x1}(m, n, t) \\ & + L_{y1} \times f(m, n-0.5, t) \\ & + L_{y2} \times f_{x2}(m, n, t) \\ & + L_{y3} \times f(m, n+0.5, t) \quad \dots (8) \end{aligned}$$

$$L_{y0} = \frac{-0.25(y+1)}{y^2-0.25} \quad \dots (9)$$

$$L_{y1} = \frac{0.5y(y+1)}{(y+0.5)(y+1.5)} \quad \dots (10)$$

$$L_{y2} = \frac{0.25y}{(y+0.5)(y+1.5)} \quad \dots (11)$$

$$L_{y3} = \frac{0.5y(y+1)}{y^2-0.25} \quad \dots (12)$$

$$y = v_{yfrac} - 1 \quad \dots (13)$$

【0022】

【数5】

7

$$f(m, n, t) = L_{y0} \times f(m, n-0.5, t) \\ + L_{y1} \times f_{x1}(m, n, t) \\ + L_{y2} \times f(m, n+0.5, t) \\ + L_{y3} \times f_{x2}(m, n, t) \quad \dots (14)$$

$$L_{y0} = \frac{0.5y(y+1)}{(y+0.5)(y+1.5)} \quad \dots (15)$$

$$L_{y1} = \frac{-0.25(y+1)}{y^2-0.25} \quad \dots (16)$$

$$L_{y2} = \frac{0.5y(y+1)}{y^2-0.25} \quad \dots (17)$$

$$L_{y3} = \frac{0.25y}{(y+1.5)(y+0.5)} \quad \dots (18)$$

$$y = v_{y \text{ frac}} - 1 \quad \dots (19)$$

【0023】 y方向の補間はx方向の補間とは違って、動きベクトルのy成分の小数部分の値によって3通りに場合分けする必要がある。これは現フィールド上の画素（画素121、画素123）と動きベクトルで移動した画素（画素120、画素122）の補間画素101との位置関係が動きベクトルのy成分の小数部分の値の0.

5との大小を境に変わるためである。特に動きベクトルのy成分の小数部分が0.5のときには画素120と画素121、画素122と画素123はそれぞれ重なってしまい同じ座標で2つの値が存在することになりラグランジェ補間はできない。そこでここではフィールド内のみの4画素を用いてラグランジェ補間を行っている。実際の計算はy成分の小数部分vyfracで場合分けして、

vyfrac < 0.5のとき (8) ~ (13) 式

vyfrac > 0.5のとき (14) ~ (19) 式

vyfrac = 0.5のとき (20) ~ (24) 式

となる。

【0024】

【数6】

8

$$f(m, n, t) = L_{y0} \times f(m, n-1.5, t) \\ + L_{y1} \times f(m, n-0.5, t) \\ + L_{y2} \times f(m, n+0.5, t) \\ + L_{y3} \times f(m, n+1.5, t) \quad \dots (20)$$

$$L_{y0} = -\frac{1}{16} \quad \dots (21)$$

$$L_{y1} = \frac{9}{16} \quad \dots (22)$$

$$L_{y2} = \frac{9}{16} \quad \dots (23)$$

$$L_{y3} = -\frac{1}{16} \quad \dots (24)$$

10

20

30

40

50

【0025】さらに動きベクトルのy成分の小数部分が0.5に近い場合には補間係数が大きな値となり、胡麻塩のようなノイズが発生する場合がある。そこでここでは0.4 < 動きベクトルのy成分の小数部分 < 0.5の場合はそれを0.4として補間係数を求め、0.5 < 動きベクトルのy成分の小数部分 < 0.6の場合は0.6として補間係数を求めた。その結果、胡麻塩のようなノイズは低減され画質的にも違和感の無いものとなった。

【0026】次に飛び越し走査画像の順次走査変換のフローを説明する。フローチャートを図2に示す。水平、垂直のアドレスはフレームで1画素、1ラインを1としている。したがってフィールドでは1ライン間はアドレス1となる。座標値ではフレームで水平の1画素、垂直の2ラインを1としている。したがってフィールドでは1ライン間は座標値1である。

【0027】ステップ201 垂直アドレスカウンタの初期化。奇数フィールドの時は0、偶数フィールドの時は1に初期化する。

ステップ202 水平アドレスカウンタの初期化。0に初期化する。

ステップ203 2次元の動きベクトルをブロックマッチングと勾配法を用いて小数点以下の精度で検出する。

ステップ204 x方向の補間を行う。vxの小数部vxfracより(3)~(7)式を用いてラグランジェの補間係数Lx0~Lx3を計算。さらに(1)式、(2)式よりfx1(m, n, t)、fx2(m, n, t)を算出する。

ステップ205 vyの小数部vyfrac = 0.5ならステップ209へ。そうでなければステップ206へ。

ステップ206 vyの小数部vyfrac > 0.5ならス

ステップ208へ。そうでなければステップ207へ。

ステップ207 y方向の補間を行う。vyの小数部vyfracより(9)～(13)式を用いてラグランジェの補間係数Ly0～Ly3を計算。さらに(8)式よりf(m,n,t)を算出する。

ステップ208 y方向の補間を行う。vyの小数部vyfracより(15)～(19)式を用いてラグランジェの補間係数Ly0～Ly3を計算。さらに(14)式よりf(m,n,t)を算出する。

ステップ209 y方向の補間を行う。(21)～(24)式を用いてラグランジェの補間係数Ly0～Ly3を計算。さらに(20)式よりf(m,n,t)を算出する。この場合動きベクトルは使用せず、フィールド内で補間を行う。

ステップ210 水平アドレスカウンタをインクリメントする。

ステップ211 水平アドレスが画面内ならステップ203へ、そうでなければステップ212へ処理を進める。

ステップ212 垂直アドレスカウンタを2増やす。

ステップ213 垂直アドレスが画面内ならステップ202へ、そうでなければ処理終了。

【0028】このようにして1画面分の補間処理が終了し、飛び越し走査画像が順次走査画像に変換される。なお動きベクトルの検出は補間画像を作成するフィールドと次のフィールドの間、前後のフィールド間で行っても同様の処理が可能である。また補間画像を作成するフィールドの前後双方の画素を補間計算に用いる場合は双方の画素の重み付け加算を行えば良い。いちばん簡単には平均値を用いる。

【0029】また、動きベクトルの検出は補間画像を作成する補間フィールドとその前後のフィールドとの間で行い、前記前後のフィールドのうち、前フィールドまたは後フィールドの画素値を前記動きベクトルを用いて予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で処理してもよい。

【0030】また動きベクトルの検出は補間画像を作成する補間フィールドとその1フィールド前または1フィールド後のフィールドとの間で行い、この1フィールド前または1フィールド後のフィールドの画素値と前記補間画像を作成する補間フィールドの1フィールド後また

は1フィールド前のフィールドの画素値の重み付けが加算して予測した前記補間フィールド上での画素値と前記補間フィールドの画素値の重み付け加算で処理してもよい。

【0031】また、本実施例では、フィールドの画素を動きベクトルを用いて予測した補間フィールド上での画素値とこの補間フィールドの画素値の重み付け加算に用いる係数をラグランジェの補間多項式を用いて得たが、スプライン補間多項式を用いて得るようにしてもよい。また本実施例では、2次元の動きベクトルをブロックマッチングと勾配法を用いて得たが、位相相関法を用いて得るようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば小数点以下の精度の動きベクトルで参照フィールドの補間画像を作成するフィールド上での画素値を予測し、さらに補間画像を作成するフィールド上の画素値を用いることにより、動画でも解像度劣化が少なく、そのため静止画と動画の変わり目での違和感が少ない順次走査変換画像となる。したがって、動画部分でも解像度劣化の少ない飛び越し走査画像の順次走査変換のための補間画像作成が可能となる。さらに小数点以下の精度の動きベクトルを利用するため従来の1画素単位の動きベクトルしか用いていない方式に比べペアーリング妨害が低減され画質が大幅に向上する。また、補間処理部分は条件判断による分岐が少なく単純な処理で済むのでハードウェア化も容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の飛び越し走査画像の補間画像作成方法の説明図である。

【図2】本発明の一実施例の飛び越し走査画像の補間画像作成方法のフローチャートである。

【図3】従来例の飛び越し走査画像の補間画像作成方法のフローチャートである。

【図4】補間画像作成画面の構成図である。

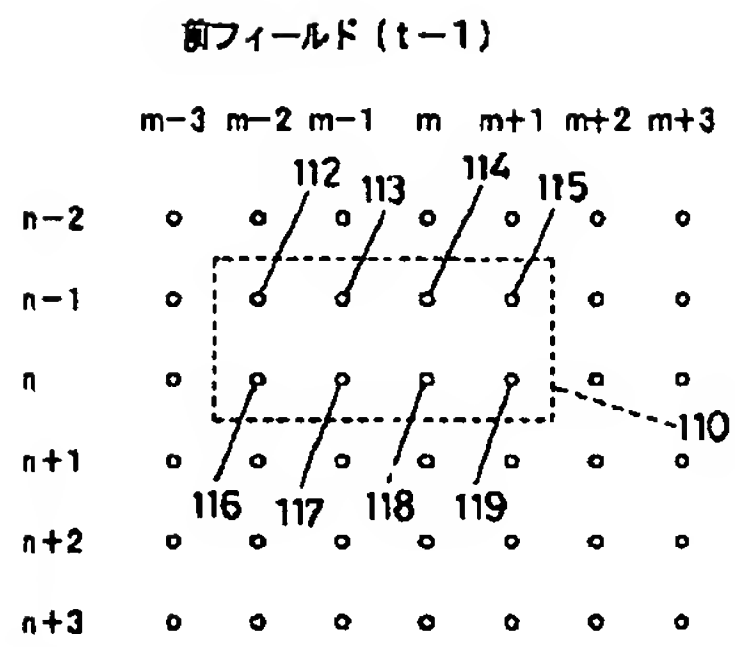
【符号の説明】

101 補間画素

102 動きベクトルで移動した現フィールド上のエリア

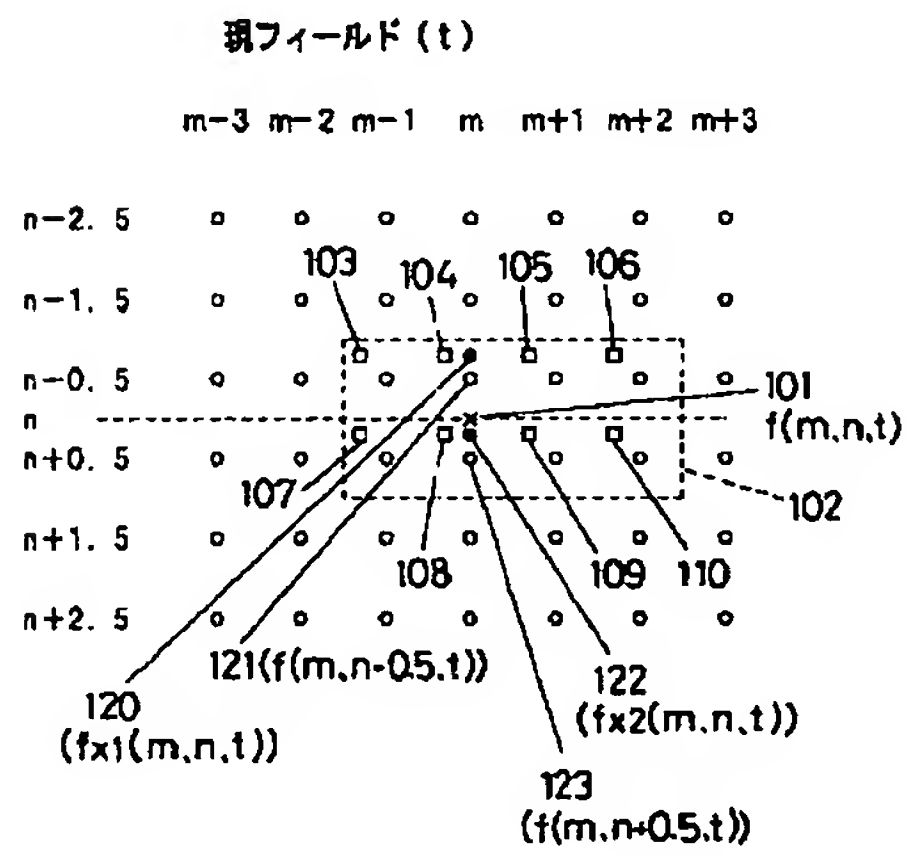
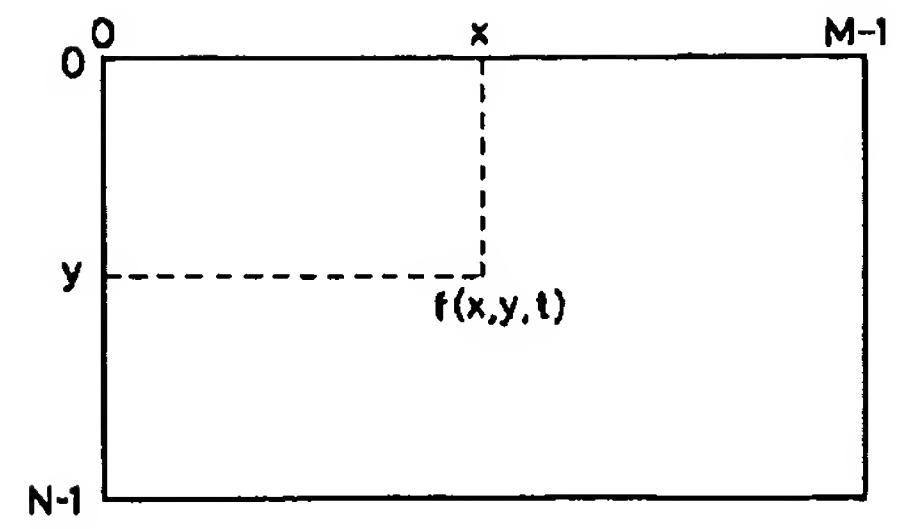
103～110 動きベクトルで移動した画素

【図1】

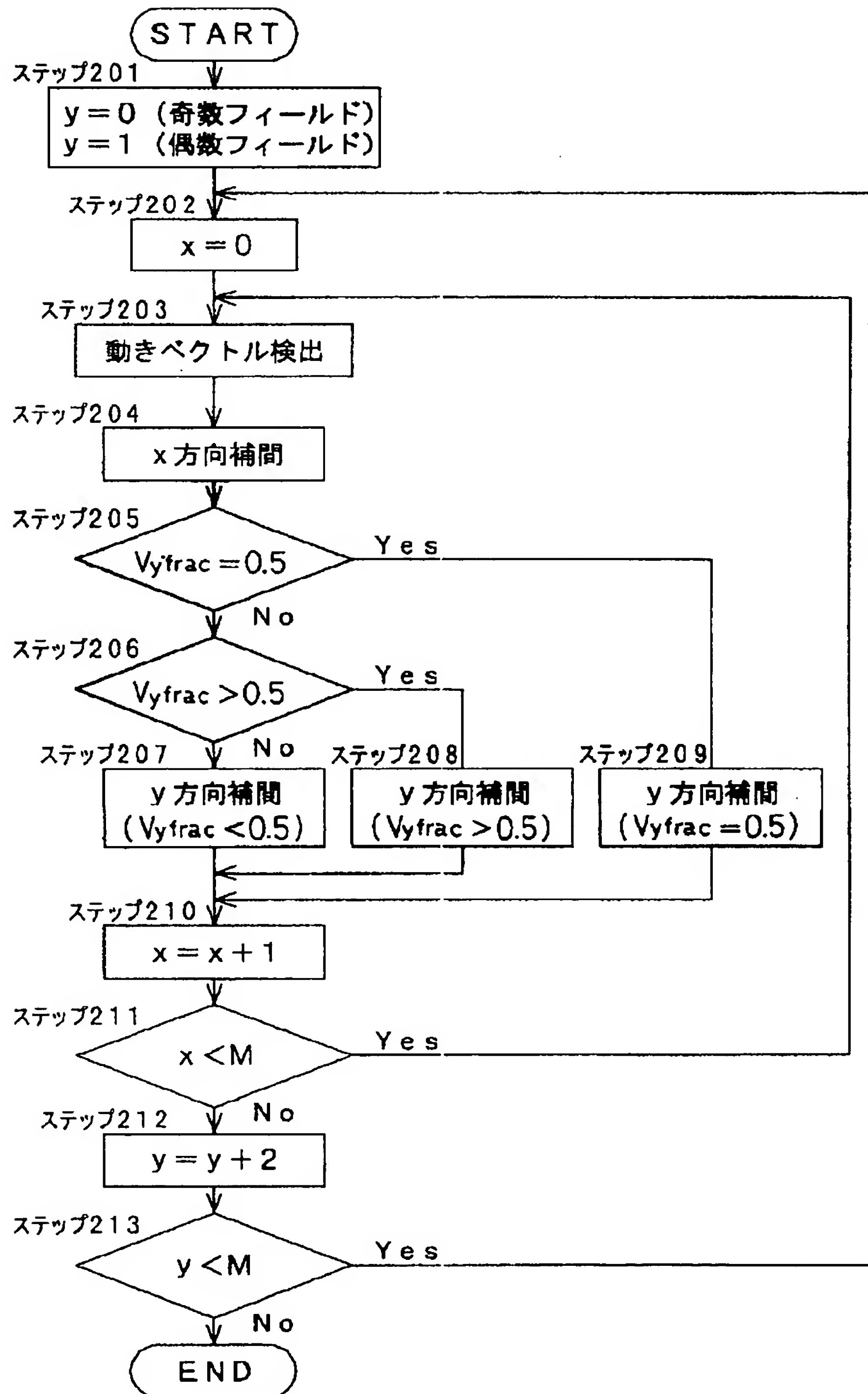


検出された動きベクトル $(V_x, V_y) = (1.7, 0.2)$ とする

【図4】



【図2】



【図3】

